

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

2 376 978

A1

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 77 00255

(54)

Perfectionnements aux dispositifs distributeurs de fluide, notamment pour télécommande hydraulique.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>) F 16 K 3/22, 11/14//F 15 B 13/02.

(22)

Date de dépôt ..... 6 janvier 1977, à 15 h 18 mn.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande .....

B.O.P.I. — «Listes» n. 31 du 4-8-1978.

(71)

Déposant : Société dite : REXROTH SIGMA, résidant en France.

(72)

Invention de : Louis Pignolet.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Plasseraud.

L'invention est relative à des perfectionnements apportés aux dispositifs distributeurs de fluide, notamment pour télécommande, du genre de ceux qui comprennent au moins un réducteur de pression monté dans un corps et un organe  
5 de commande, tel qu'un levier, propre à modifier le tarage du réducteur, lequel réducteur comporte un plongeur propre à être déplacé dans une cavité du corps, cette cavité comprenant, d'un côté, un logement où sont placés des moyens de tarage du réducteur, ce logement étant relié à une zone  
10 de fluide à basse pression, et de l'autre côté, un alésage dans lequel une partie active du plongeur peut être déplacée, cette partie active commandant la pression de sortie du fluide, ledit alésage comportant des surfaces usinées avec précision pour coopérer avec la partie active du plongeur, cet alésage  
15 étant relié à une zone de fluide sous pression.

L'invention concerne plus particulièrement, mais non exclusivement, les dispositifs distributeurs hydrauliques utilisés notamment pour les engins de travaux publics.

L'invention a pour but, surtout, de rendre ces  
20 dispositifs distributeurs tels qu'ils répondent mieux que jusqu'à présent aux diverses exigences de la pratique, et notamment tels qu'ils puissent être réalisés dans de meilleures conditions, assurant, d'une part, une meilleure précision de fabrication, et, d'autre part, des meilleures conditions de  
25 fonctionnement.

Selon l'invention, un dispositif distributeur de fluide du genre défini précédemment, est caractérisé par le fait que le corps du distributeur est réalisé en deux parties indépendantes l'une de l'autre, et réunies par des moyens  
30 d'assemblage, ces deux parties étant séparées par une surface orientée transversalement par rapport à l'alésage, cette surface de séparation traversant le logement relié à la zone de basse pression, ladite surface étant en outre située au voisinage d'une extrémité de l'alésage relié à la zone sous  
35 pression, de telle sorte qu'avant assemblage des deux parties, l'accès à l'alésage soit facile, notamment pour les opérations d'usinage de surfaces de cet alésage.

Avantageusement, la surface de séparation est plane, et perpendiculaire à l'axe de l'alésage de telle  
40 sorte que les faces des deux parties du corps venant en

contact suivant la surface de séparation sont également planes et perpendiculaires à l'axe de l'alésage.

De préférence, la partie du corps de distributeur contenant le logement relié à la zone de basse pression est  
5 réalisée en une matière dont les caractéristiques mécaniques sont inférieures à celles de la matière utilisée pour la partie du corps comportant l'alésage relié à la zone de fluide sous pression.

La partie du corps contenant le logement peut être  
10 réalisée en alliage léger permettant un moulage en coquille avec une grande précision ; cette partie pourrait même être réalisée en matière plastique.

La partie du corps comportant l'alésage relié à la zone de fluide sous pression est réalisée en fonte.

15 Avantageusement, le corps de distributeur comporte plusieurs cavités réparties autour de l'axe du corps de distributeur ; une arrivée de fluide sous pression est prévue dans la partie du corps comportant le ou les alésages, du côté de la face de cette partie opposée à celle formant surface  
20 de séparation, des chambres radiales étant prévues dans cette partie pour relier l'arrivée de pression aux alésages, au moins un trou taraudé, appartenant aux moyens d'assemblage des deux parties, débouche d'une part dans les chambres de fluide sous pression et d'autre part sur la face de cette partie du  
25 corps formant surface de séparation dans le distributeur assemblé ; ce trou taraudé améliore l'accès aux chambres prévues à l'intérieur de ladite partie du corps ; le moulage de la fonte s'effectuant généralement avec des noyaux en sable, les possibilités de désablage complet sont améliorées.

30 En plus du trou taraudé, les moyens d'assemblage comprennent, du côté de la partie du corps comprenant le ou les logements reliés à la zone de basse pression une vis dont la tête est retenue dans cette autre partie du corps, vis dont la tige filetée est propre à coopérer avec le sus-  
35 dit trou taraudé.

Des joints d'étanchéité sont prévus entre les deux parties du corps.

Avantageusement, le susdit trou taraudé a son axe confondu avec celui du corps. La partie du corps comportant les  
40 logements est munie d'un puits axial dans le fond duquel est

placée la vis destinée à coopérer avec le trou taraudé, la tête de cette vis étant retenue dans le puits, la partie de ce puits, située au-delà de la tête de la vis, étant avantageusement taraudée de manière à permettre la fixation d'un support pour l'organe de commande du dispositif distributeur.

Avantageusement, le diamètre de la partie active du plongeur, et des surfaces conjuguées de l'alésage du corps de distributeur peut être réduit à 6 mm., de telle sorte que la commande de ce distributeur est particulièrement douce.

Tous les orifices d'arrivée et de départ de fluide du distributeur sont avantageusement regroupés sur la face de la partie du corps, comportant les alésages, opposée à la face formant surface de séparation ; l'orifice de raccordement avec la zone de basse pression, également prévu sur cette face, est relié par un canal, traversant la partie comportant les alésages, à la face formant surface de séparation ; un évidement annulaire est prévu dans la partie du corps comportant les logements, pour relier lesdits logements entre eux, cet évidement annulaire débouchant sur la face formant surface de séparation de manière à se trouver en liaison avec le susdit conduit, lorsque les deux parties sont assemblées.

L'invention consiste mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en certaines autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'un mode de réalisation particulier décrit avec référence au dessin ci-annexé, mais qui n'est nullement limitatif.

La figure unique de ce dessin, montre partie en coupe, partie en extérieur un dispositif distributeur de fluide conforme à l'invention.

En se reportant au dessin, on peut voir un dispositif distributeur hydraulique 1 comprenant un réducteur de pression 2 monté dans un corps 3. Généralement, plusieurs réducteurs de pression 2 sont disposés régulièrement autour de l'axe Z du corps de distributeur.

Un organe de commande 4 est prévu pour modifier le tarage du réducteur 2. Cet organe de commande 4 comprend un levier 5 monté sur une articulation sphérique 6 portée par le corps 3. L'extrémité filetée du levier 5 est reliée par un manchon taraudé 7 à une queue filetée 8 solidaire de l'arti-

5 culation. Une came 9 en forme de cloche fixée rigidement sur la queue fileté 8 et commandée par le levier 5, peut agir sur un poussoir 10 commandant le tarage du réducteur 2. Un soufflet 11 en matière souple, notamment en matière élasto-

10 Le réducteur 2 comporte un plongeur 12 propre à être déplacé dans une cavité C du corps 3. Cette cavité C comprend, d'un côté, un logement 13 où sont placés des moyens de tarage 14 du réducteur. Le poussoir 10 peut coulisser d'une manière étanche dans un bouchon 15 vissé à l'extrémité supérieure du logement 13. Les déplacements du poussoir 10 modifient le tarage du réducteur 2.

15 Le logement 13 est relié par des canalisations 16, 17, prévues dans le corps 3, à une zone de fluide à basse pression, par exemple à un réservoir d'huile.

20 La cavité C comporte, de l'autre côté, par rapport au logement 13, un alésage 18 dans lequel une partie active 19 du plongeur 12 peut être déplacée. Cette partie active 19 intervient pour commander la pression du fluide à l'orifice de sortie 20 situé dans le prolongement axial de l'alésage 18.

25 La partie active 19 a une forme extérieure cylindrique de révolution dont le diamètre est égal à celui des surfaces intérieures cylindriques 18a, 18b de l'alésage 18, au jeu de coulissement près.

30 Cette partie 19 comporte un trou axial borgne 21 s'ouvrant dans l'alésage 18 du côté de l'orifice 20. Au voisinage du fond du trou borgne 21, c'est-à-dire à la partie supérieure dans la représentation du dessin, des orifices transversaux 22 sont prévus pour faire communiquer le trou 21 avec la surface extérieure de la partie 19.

35 Ces trous coopèrent avec un épaulement 23 dont la surface intérieure est constituée par la surface 18a. La partie de la cavité C située, par rapport à cet épaulement 23, du côté opposé à l'orifice 20, communique librement avec le logement 13 et la zone de fluide à basse pression.

40 La partie de l'alésage 18 située, par rapport à cet épaulement 23, du côté de l'orifice 20 forme une gorge 18c, dont le diamètre intérieur est supérieur à celui de la surface 18a. La gorge 18c débouche directement dans une chambre 24,

s'étendant radialement, reliée à une arrivée centrale 25 de fluide sous pression.

La face transversale d'extrémité  $f_1$  de la gorge 18c forme la limite entre cette gorge et l'épaulement 23, et est bordée par l'arête inférieure de la surface 18a.

Cette arrivée centrale 25 est co-axiale au corps de distributeur 3 et débouche par un orifice 26 sur la face  $f$  du corps 3 comportant déjà l'orifice 20 ; selon le mode de représentation du dessin cette face est située à la partie inférieure du corps 3.

Les trous 22 du plongeur 12 peuvent mettre en communication l'alésage 18 avec la zone de fluide à basse pression lorsque le plongeur 12 occupe la position représentée sur le dessin ; pour cette position, le bord inférieur des trous 22 est situé au-dessus de l'arête inférieure de la surface 18a et la partie supérieure du trou 22 débouche vers le logement 13. Lorsque le plongeur 12 est enfoncé, les trous 22 peuvent être complètement obturés par la surface 18a.

Si le plongeur 12 est encore enfoncé, les trous 22 communiquent alors avec la chambre 24 d'arrivée de fluide sous pression ; ce fluide sous pression est dirigé vers le trou borgne 21 et vers l'orifice de sortie 20.

On sait que les oscillations du plongeur 12, soumis à l'action des moyens de tarage, essentiellement formés par un ressort en hélice, permettent de déterminer, à l'orifice de sortie, une pression intermédiaire entre la pression de fluide arrivant par l'orifice et la basse pression ; cette pression intermédiaire dépend de la valeur du tarage du réducteur.

Le corps du distributeur 3 est réalisé en deux parties 3a, 3b, indépendantes l'une de l'autre et réunies par des moyens d'assemblage A ; ces deux parties 3a, 3b, sont séparées suivant une surface de séparation  $S$  orientée transversalement par rapport à l'alésage 18 ; cette surface  $S$  traverse le logement 13 relié à la zone de basse pression et est située au voisinage d'une extrémité de l'alésage 18 relié à la zone sous pression.

Comme visible sur le dessin, la distance  $d$  entre la surface  $S$  et l'extrémité de la partie de l'alésage 18 soumise à la pression est réduite. Cette surface  $S$  est, de préférence, plane et perpendiculaire à l'axe du corps 3 ainsi qu'à l'axe

de l'alésage 18 parallèle à l'axe du corps, la surface 27 de la partie 3a et la surface 28 de la partie 3b venant en contact suivant la surface de séparation S sont également planes.

5 La face 28 de la partie 3b est située du côté opposé à la surface comportant les orifices 20, 26.

La face  $f_1$  de la gorge 18c doit être située à une distance x rigoureuse par rapport à la face 28 de l'élément 3b, de telle manière que le recouvrement entre les orifices 10 22 et l'épaulement 23 soit dans les tolérances fixées, par exemple de l'ordre de + ou - 0,1 mm.

Les moyens d'assemblage A des deux parties 3a, 3b, comprennent au moins un trou taraudé 29 prévu dans la partie 3b et débouchant, d'une part, dans le volume de raccordement 15 entre l'arrivée de fluide sous pression 25 et la chambre radiale 24 et, d'autre part, sur la surface 28 de la partie 3b. Ce trou 29 est, de préférence, coaxial à l'arrivée 25.

Un puits central 30 est prévu dans la partie 3a, de manière à traverser complètement cette partie et à être co- 20 axial au trou taraudé 29 lorsque les deux parties sont disposées l'une contre l'autre. La zone inférieure 31 de ce puits 30 est propre à recevoir et à retenir la tête 32 d'une vis dont la partie filetée 33 fait saillie sur la face 27 de manière à pouvoir coopérer avec le trou taraudé 29 et à 25 assurer la fixation de la partie 3a sur la partie 3b.

La zone 34 du puits 30 située de l'autre côté de la vis 32 a un diamètre supérieur à celui de la partie 31 et est taraudée de manière à permettre la fixation par vis- sage, d'un support du levier 5.

30 Dans le mode de réalisation du dessin, ce support comprend la rotule 6 prolongée par une queue filetée 6a vissée dans la zone taraudée 34.

Un joint d'étanchéité 35 est disposé au voisinage de la périphérie des parties 3a, 3b pour empêcher toute fuite 35 de liquide vers l'extérieur.

Ce joint 35 est disposé dans une gorge 35a, prévue par exemple dans la partie 3a.

De même un joint 36, disposé dans une gorge 36a prévue, par exemple, dans la partie 3a, entoure la partie 40 filetée 33 de la vis d'assemblage de manière à empêcher des

fuites entre l'arrivée de liquide sous pression et la zone à basse pression. Un joint 37 assure également l'étanchéité entre la vis d'assemblage et la paroi du puits 30.

5 La canalisation 16, destinée à relier chaque logement 13 à la zone de basse pression, est avantageusement formée par un évidement annulaire prévu dans la partie 3a et débouchant sur la face 27 formant surface de séparation ; le conduit ou canalisation 17, traverse la partie 3b de manière à être en liaison avec cet évidement 16 lorsque les deux  
10 parties 3a, 3b sont assemblées. L'évidement 16 est compris, radialement, entre les joints d'étanchéité 35 et 36.

Le conduit 17 débouche par un orifice 38 de raccordement à la basse pression, sur la face f de la partie 3b située du côté opposé à la surface de séparation S. Il apparaît  
15 ainsi que tous les orifices de raccordement sont regroupés sur une même face f de la partie 3b.

La partie 3a comporte, du côté éloigné de la surface de séparation S, une collerette périphérique 39, faisant saillie radialement sur la surface extérieure de la partie 3a,  
20 et comportant des trous 40 pour permettre la fixation du corps 3.

Le fonctionnement d'un tel dispositif distributeur est connu et il est inutile d'insister à ce sujet.

La fabrication d'un tel distributeur conforme à  
25 l'invention se trouve facilitée, et les performances de ce distributeur peuvent être améliorées comme expliqué ci-après.

Tout d'abord, l'usinage des surfaces 18a, 18b, et de la gorge 18c de l'alésage 18 est délicat.

30 Cet usinage est réalisé en introduisant un outil par la face supérieure du corps du manipulateur, c'est-à-dire par la face située du côté opposé à celle comportant les orifices d'arrivée et de départ de fluide 20, 26, 38. L'outil utilisé pour l'usinage de ces surfaces 18a, 18b, travaille  
35 en porte-à-faux, ce qui engendre des vibrations lors de l'usinage et entraîne une diminution de la précision d'usinage.

Du fait que, selon l'invention, le corps 3 est réalisé en deux parties 3a, 3b, avant l'assemblage de ces parties, l'accès à l'alésage 18, par la face 28 de la partie  
40 3b est facilité. En effet, la distance entre la face 28 et



les surfaces 18a, 18b, à usiner est considérablement réduite par rapport à la distance D.

L'usinage de la gorge 18c est réalisé en excentrant l'outil qui passe dans l'alésage 18. Cela est possible, selon l'invention, grâce au porte-à-faux très réduit.

Dans un corps 3 en une seule partie, l'outil d'usinage devrait être introduit par la face supérieure du corps 3, d'où un porte-à-faux considérable.

Selon l'invention, grâce à la réduction du porte-à-faux de l'outil, il sera possible de travailler avec des outils de dimensions plus réduites en raison des vibrations moins grandes engendrées par l'usinage.

Dans ces conditions, selon l'invention, il est possible de réduire le diamètre de l'alésage 18. Ce diamètre peut, par exemple, être réduit à une valeur de 6 mm. ; parallèlement, le diamètre extérieur de la partie active 19 du réducteur est réduit, de telle sorte que les efforts dus à la pression de fluide sur le plongeur 12 seront réduits.

Il en résultera une commande plus douce, pour l'opérateur, en raison des efforts moins importants mis en jeu ; en outre, les moyens de tarage 14, essentiellement constitués par des ressorts en hélice, seront soumis à des conditions moins sévères et leur durée de vie sera augmentée.

La partie 3a du corps de manipulateur n'est pas soumise au fluide sous pression, de telle sorte que cette partie peut être réalisée en une matière dont les caractéristiques mécaniques sont inférieures à celles de la matière utilisée pour la partie 3b qui, elle, est soumise au fluide sous pression.

Avantageusement, la partie 3a peut être réalisée en alliage léger permettant un moulage en coquille, avec une grande précision d'exécution, de telle sorte que, cette partie 3a peut être obtenue pratiquement directement de moulage, sans qu'il soit nécessaire d'effectuer des usinages supplémentaires, notamment au niveau de la collerette 39 et des trous de fixation 40.

On pourrait même envisager, pour certaines applications, de réaliser la partie 3a en matière plastique.

L'autre partie 3b du corps 3 est réalisée généralement en fonte.

On sait que le moulage de la fonte s'effectue souvent avec des noyaux en sable ; or, les circuits hydrauliques dans lesquels sont utilisés des distributeurs tels que 1, sont très sensibles à des particules étrangères, notamment à des grains de sable, qui peuvent provoquer la détérioration de tels circuits hydrauliques.

Il faut donc, après moulage avec des noyaux en sable, assurer un désablage complet des pièces pouvant être utilisées dans un circuit hydraulique.

Ce problème est particulièrement délicat et la solution proposée par l'invention est intéressante puisque les cavités prévues dans la partie 3b, qui sera réalisée en fonte, cavités telles que 24, 25 et 17, ont des formes permettant un désablage complet.

En effet, ces cavités sont facilement accessibles par les deux faces transversales de la partie 3b. En particulier, le trou taraudé 29, appartenant aux moyens d'assemblage, permet de réaliser un désablage efficace du volume intérieur de raccordement entre l'arrivée 25 et la ou les chambres radiales 24.

Il convient de noter, en outre, que, du fait que la partie 3a est moulée en coquille, il n'y a aucun risque de présence de grains de sable au niveau de cette partie 3a.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif distributeur de fluide notamment pour télé-  
commande comprenant au moins un réducteur de pression monté  
dans un corps et un organe de commande, tel qu'un levier,  
5 propre à modifier le tarage du réducteur, lequel réducteur  
comporte un plongeur propre à être déplacé dans une cavité  
du corps, cette cavité comprenant, d'un côté, un logement où  
sont placés des moyens de tarage du réducteur, ce logement  
étant relié à une zone de fluide à basse pression et, de  
10 l'autre côté, un alésage dans lequel une partie active du  
plongeur peut être déplacée, cette partie active commandant  
la pression du fluide à un orifice de sortie situé dans le  
prolongement axial de l'alésage, ladite partie active compor-  
tant un trou axial borgne s'ouvrant dans l'alésage du côté  
15 du susdit orifice, et au moins un orifice transversal prévu,  
au voisinage <sup>du fond</sup> du trou borgne, pour faire communiquer ce trou  
avec la surface extérieure de la partie active, ce ou ces  
orifices transversaux étant propres à coopérer avec un épau-  
lement de l'alésage, lequel comporte, notamment, au niveau  
20 de l'épaulement, des surfaces usinées avec précision pour  
coopérer avec le plongeur, la partie de la cavité du corps  
de distributeur située, par rapport à cet épaulement, du  
côté opposé à l'orifice de sortie communiquant avec la zone  
de fluide à basse pression, tandis que la partie de l'alé-  
25 sage située, par rapport à cet épaulement, du côté de l'ori-  
fice de sortie comporte une gorge reliée à une arrivée  
centrale de fluide sous pression,  
caractérisé par le fait que le corps du distributeur est  
réalisé en deux parties, indépendantes l'une de l'autre, et  
30 réunies par des moyens d'assemblage, ces deux parties étant  
séparées par une surface orientée transversalement par rapport  
à l'alésage, cette surface de séparation traversant le loge-  
ment relié à la zone de basse pression et <sup>étant</sup> située, par rapport au susdit  
épaulement, du côté opposé à l'orifice de sortie, ladite  
35 surface étant, en outre, située au voisinage d'une extrémité  
dudit alésage de telle sorte qu'avant assemblage des deux  
parties, l'accès à l'alésage soit facile, notamment pour  
les opérations d'usinage de surfaces de cet alésage.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé  
40 par le fait que la surface de séparation est plane et perpen-

BM/CP - 248.77 Z. -  
18.10.77 - D. 77 00255 -

diculaire à l'axe de l'alésage de telle sorte que les faces des deux parties du corps venant en contact suivant la surface de séparation sont également planes et perpendiculaires à l'axe de l'alésage.

5           3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la partie du corps de distributeur contenant le logement relié à la zone de basse pression est réalisée en une matière dont les caractéristiques mécaniques sont inférieures à celles de la matière utilisée  
10 pour la partie du corps comportant l'alésage relié à la zone de fluide sous pression.

          4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la partie du corps contenant le logement est réalisée en alliage léger permettant un moulage en co-  
15 quille avec grande précision, la partie comportant l'alésage relié à la zone de fluide sous pression étant réalisée en fonte.

          5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le corps de distributeur comporte  
20 plusieurs cavités réparties autour de l'axe du corps de distributeur, caractérisé par le fait qu'il comprend une arrivée de fluide sous pression prévue dans la partie du corps comportant le ou les alésages, du côté de la face de cette partie opposée à celle formant surface de séparation, des  
25 chambres radiales étant prévues pour relier l'arrivée de pression aux alésages, et au moins un trou taraudé, appartenant aux moyens d'assemblage des deux parties, lequel trou débouche d'une part dans les chambres de fluide sous pression et d'autre part, sur la face de la partie du corps formant  
30 surface de séparation dans le distributeur assemblé.

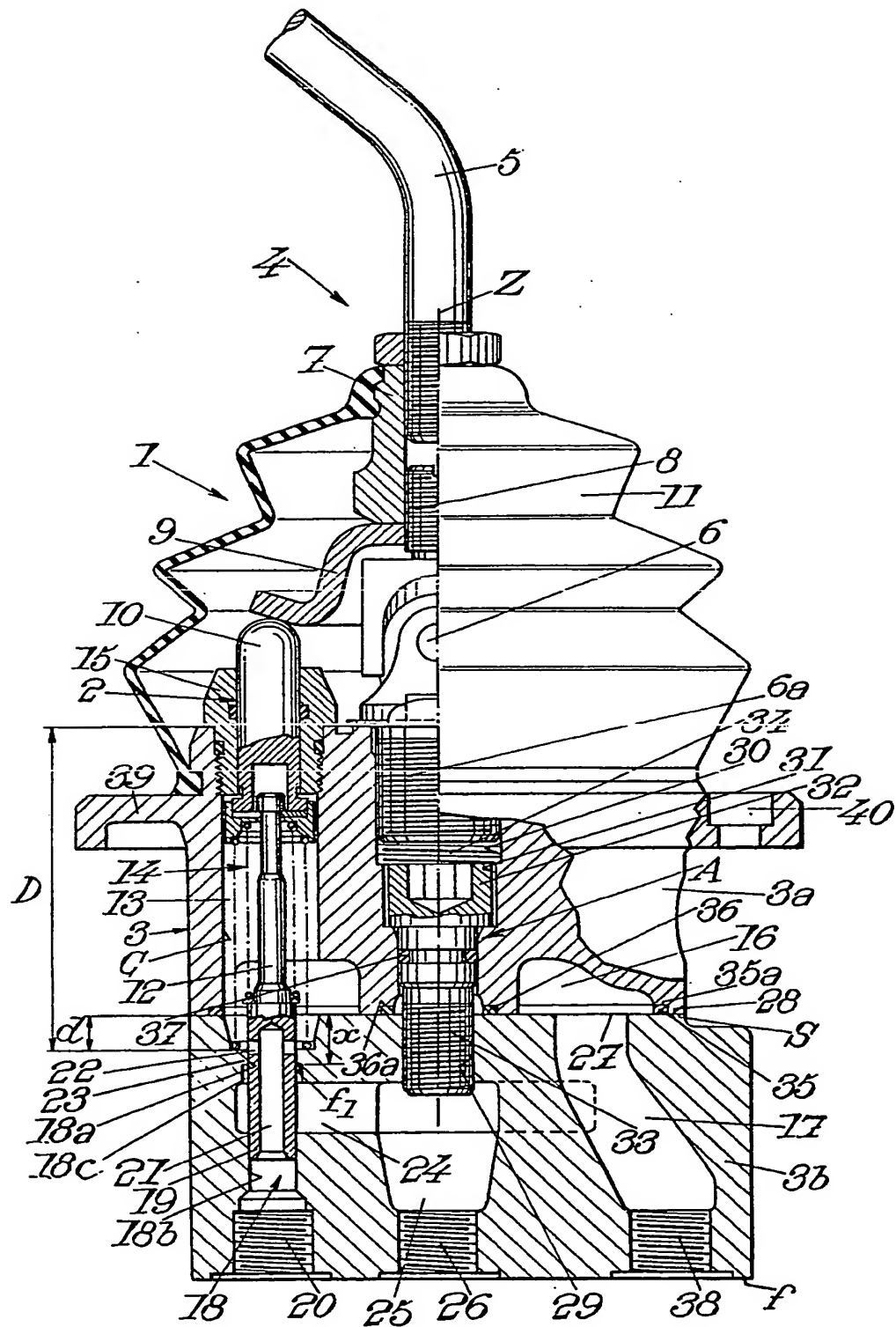
          6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le trou taraudé a son axe confondu avec celui du corps de distributeur.

          7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications  
35 5 et 6, caractérisé par le fait que les moyens d'assemblage comprennent, du côté de la partie du corps comprenant le ou les logements reliés à la zone de basse pression, une vis dont la tête est retenue dans cette autre partie du corps, vis dont la tige filetée est propre à coopérer avec le  
40 susdit trou taraudé.

8. Dispositif selon l'ensemble des revendications 6 et 7, caractérisé par le fait que la partie du corps comportant les logements est munie d'un puits axial dans le fond duquel est placée la vis destinée à coopérer avec le trou taraudé, la tête de cette vis étant retenue dans le puits, la partie de ce puits, située au-delà de la tête de la vis, étant avantageusement taraudée de manière à permettre la fixation d'un support pour l'organe de commande du dispositif distributeur.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le diamètre de la partie active du plongeur et des surfaces conjuguées de l'alésage du corps de distributeur est égal à 6 mm.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que tous les orifices d'arrivée et de départ de fluide sont regroupés sur la face de la partie du corps, comportant les alésages, opposée à la face formant surface de séparation ; l'orifice de raccordement avec la zone de basse pression, également prévu sur cette face, est relié par un conduit traversant la partie comportant les alésages à la face formant surface de séparation ; un évidement annulaire est prévu dans la partie du corps comportant les logements, pour relier lesdits logements entre eux, cet évidement annulaire débouchant sur la face formant surface de séparation de manière à se trouver en liaison avec le susdit conduit, lorsque les deux parties sont assemblées.



BEST AVAILABLE COPY